

Geyken, Alexander; Mandl, Heinz

Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in einer Tele-CBT Umgebung

Unterrichtswissenschaft 21 (1993) 3, S. 214-232



Quellenangabe/ Reference:

Geyken, Alexander; Mandl, Heinz: Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in einer Tele-CBT Umgebung - In: Unterrichtswissenschaft 21 (1993) 3, S. 214-232 - URN: urn:nbn:de:0111-opus-81893 - DOI: 10.25656/01:8189

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-81893>

<https://doi.org/10.25656/01:8189>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, veröffentlichen oder andernweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
21. Jahrgang / 1993 / Heft 3

Thema: Lernen in Unternehmen

Verantwortlicher Herausgeber:
Heinz Mandl

Heinz Mandl: Einführung	194
Gabriele Beitinger, Heinz Mandl, Alexander Renkl: Suggestopädischer Unterricht — eine empirische Untersuchung zu kognitiven, motivational-emotionalen und sozialen Auswirkungen	195
Alexander Geyken, Heinz Mandl: Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in einer Tele-CBT Umgebung	214
Gabi Reinmann-Rothmeier, Heinz Mandl: Lernen in Unternehmen	233

Allgemeiner Teil

Haymo Mitschian: Objektorientierte Programmierung: Perspektiven für computergestützte Lern- und Lehrprogramme DaF	261
---	-----

Buchbesprechungen	281
--------------------------	-----

Berichte und Mitteilungen	286
----------------------------------	-----

Alexander Geyken, Heinz Mandl

Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens in einer Tele-CBT Umgebung

Support of self-regulated Learning in Tele-CBT
environments

Ziel dieser Studie ist es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, in welchem Ausmaß selbstgesteuertes Lernen in Tele-CBT Umgebungen unterstützt werden kann. Tele-CBT Umgebungen erlauben einem Lernenden bei auftretenden Schwierigkeiten, mit einem Tele-Tutor Kontakt aufzunehmen. Im Rahmen des DELTA Projekts Malibu wurde eine Pilotstudie mit Servicetechnikern durchgeführt. In der Untersuchung wurden die Akzeptanz, die Lernsituation, der Lernprozeß und der Lernerfolg untersucht bei Lernenden, die in der Tele-CBT Umgebung arbeiten im Vergleich zu einer Gruppe, die das CBT allein bearbeitete. Die Ergebnisse zeigen, daß die Lernenden die Tele-CBT Umgebung akzeptierten. Außerdem kamen sie im Vergleich mit den Lernenden in der CBT Umgebung in der Lernsituation und während des Lernprozesses besser zurecht. Schließlich bearbeiteten sie Transferaufgaben erfolgreicher. Diese Ergebnisse werden in Hinblick auf die Einsatzmöglichkeiten von Tele-CBT Umgebungen in der betrieblichen Weiterbildung diskutiert.

The aim of this article is to examine the extent to which self-regulated learning in Tele-CBT environments can be supported. In Tele-CBT environments, the learner can be supported by a tele-tutor in the event that any difficulties are encountered while working with a CBT. Within the DELTA project, Malibu, a study was conducted with service technicians, which was based on cases analyzed in detail. Particular emphasis was placed on the observation of the learner's acceptance, learning situation, learning process, and the learning success in comparison with learners who worked with the CBT only. The results show that the learners accepted the Tele-CBT environment, performed better in the learning situation and the learning process, and were more successful in transfer tasks. In conclusion, these results will be discussed with respect to the options for the employment of tele-CBT environments in the context of corporate training.

1. Problemstellung

Innerhalb der betrieblichen Weiterbildung spielt aufgrund des anwachsenden Schulungsbedarfs das selbstgesteuerte Lernen eine immer größere Rolle (Beitinger & Mandl, 1992). Lernende müssen in zunehmendem Maße dazu in der Lage sein, eigenständig zu lernen, und dabei sowohl Spielräume bezüglich der Wahl der Lernzeiten, -orte und -ziele nutzen als auch im Lernhandeln selbstinstruktionale Aufgaben übernehmen können (Weinert, 1982).

In diesem Zusammenhang gewinnen computerunterstützte Lernumgebungen (CBT, Computer Based Training) als Ergänzung oder als Ersatz zu

traditionellen Kursphasen eine immer größere Bedeutung. Die in den Betrieben eingesetzten CBT Systeme haben jedoch insbesondere bei der Vermittlung komplexerer Inhalte oft den Nachteil, daß sie zu wenig adaptiv sind, den Lernenden daher gerade im Lernhandeln nicht genügend unterstützen, weshalb das Lernen letztlich nicht zu den erwünschten Effekten führt. Von betrieblicher Seite werden daher Lernumgebungen gefordert, die genügend flexibel und interaktiv gestaltet sind, um möglichst adaptiv (Issing & Hannemann, 1982; Leutner, 1992) auf den Lernenden einzugehen.

Ein Weg, die traditionellen CBT Programme in diesem Sinne zu erweitern, wird durch die *Intelligenten Tutoriellen Systeme* (ITS) beschritten (Mandl & Lesgold, 1988; Jones & Winne, 1992). In diesen Systemen soll mit Hilfe wissensbasierter Module eine adaptive Lernermodellierung sowie tutorielle Unterstützung gegeben werden. Für den Einsatz in der betrieblichen Weiterbildung haben diese Systeme jedoch vor allem die Nachteile, daß sie nur in sehr begrenzten Domänen Einsatz finden und sie sehr lange Entwicklungszeiten benötigen.

Ein anderer, hier betrachteter Weg, computerunterstütztes Lernen für das selbstgesteuerte Lernen nutzbar zu machen, besteht darin, die Benutzeradaptivität computerunterstützter Lernumgebungen mittels eines menschlichen Tutors zu verbessern. In solchen Systemen wird der Lernende bei der Arbeit mit dem Lernprogramm, in der Regel einem CBT Programm, von einem Tutor unterstützt, der dem Lernenden bei Fragen zur Verfügung steht. Da sich in Unternehmen Tutor und Lernender in der Regel nicht am gleichen Ort befinden, sind diese Systeme durch eine Kommunikationskomponente charakterisiert, über die der Lernende mit dem Tele-Tutor in Verbindung treten kann. Diese sogenannten *Tele-CBT* Systeme (Fröschle, H.-P. & Hofmann, J., 1992), sollen in der Folge betrachtet werden.

Im Rahmen des DELTA Projekts Malibu¹ — Teilprojekt SETT (Selbstlernen und Tele-Tutoring) wurde eine von der Abteilung ZFE (Zentrale Forschung und Entwicklung) der Firma Siemens AG erstellte Tele-CBT Umgebung, RTM (Remote Tutoring and Monitoring), im Trainingscenter der Firma Siemens Nixdorf erprobt. Ziel dieses Projekts ist, Erkenntnisse über die Anforderungen einer Lerninfrastruktur für RTM zu gewinnen, pädagogische Voraussetzungen für eine erfolgreiche Unterstützung von selbstgesteuertem Lernen in einer CBT Umgebung mit Tele-Tutoring zu untersuchen, Qualifikations-Anforderungen für Trainer und Tutoren zu erstellen und schließlich Aussagen über das Kosten/Nutzen Verhältnis dieser Systeme zu treffen.

Der Schwerpunkt der in diesem Bereich dargestellten Studie liegt auf der Untersuchung des selbstgesteuerten Lernens in der RTM Tele-CBT Umgebung. Dabei soll untersucht werden, inwieweit mit der Tutorkomponente selbstgesteuertes Lernen unterstützt werden kann.

Vor der Darstellung der Evaluationsstudie soll zunächst die RTM Umgebung kurz beschrieben werden.

2. Beschreibung der RTM Umgebung

In der RTM Umgebung arbeitet der Lernende mit einem CBT-Programm wobei er sich bei auftretenden Schwierigkeiten mit einem Tele-Tutor in Verbindung setzen kann, der dem Lernenden bei Fragen zur Verfügung steht. Die Interaktion zwischen Lernendem und Tutor, die jeweils an einem Computer arbeiten, entsteht dadurch, daß über eine Kommunikationskomponente Informationen und auftauchende Probleme ausgetauscht werden und an den gleichen Bildschirmhalten besprochen werden können.

Die RTM Umgebung besteht aus einer flexiblen Shell, dem RTM System, und dem jeweils zu trainierenden Inhalt. Beides, das RTM System sowie der für das Projekt Malibu-SETT verwendete Inhalt, MS-DOS 5.0, werden im folgenden kurz dargestellt.

2.1 Das System

Das RTM System umfaßt eine (oder mehrere) Lernerstation(en) und eine Tutorstation. In dem von dem RTM System implementierten Szenario können einer (oder mehrere) Lernende und ein Tutor an gemeinsamen Anwendungen über Distanz zusammenarbeiten (vgl. Abb. 1). Bei dem RTM System handelt es sich um eine UNIX-basierte Umgebung mit einer ISDN-Kommunikationsschnittstelle. Auf dem RTM System können unterschiedliche Lernmaterialien unter der Fensteroberfläche ablaufen: Videos, UNIX- oder DOS-Lernprogramme, Auszüge aus Wartungshandbüchern etc. Die charakteristische Voraussetzung für das Tele-CBT stellt die Kommunikationskomponente dar. Über die ISDN Verbindung kann eine Verbindung zu einer Tutor-Station aufgebaut werden. Dabei wird die akustische Verbindung über Kopfhörer durch eine Datenverbindung ergänzt. Optional, z.B. durch einen CODEC, wäre diese Verbindung übrigens auch als visuelle realisierbar. Mit Hilfe der im RTM Prototypen implementierten Computer Supported Cooperative Work (CSCW) Komponente können beliebige unter X-windows (die Fensteroberfläche unter UNIX) laufende Prozesse auf mehrere RTM Stationen verteilt werden. Dadurch erlauben sie das gemeinsame Arbeiten von Lerner und Tutor an einem gemeinsamen Dokument oder Lernprogramm.

Das RTM System kann also als Shell begriffen werden, welche über eine sophistizierte Kommunikationskomponente verfügt, und in die Trainingsmaterialien, wie z.B. standard DOS Lernprogramme, Videos oder Datenblätter, leicht integriert werden können.

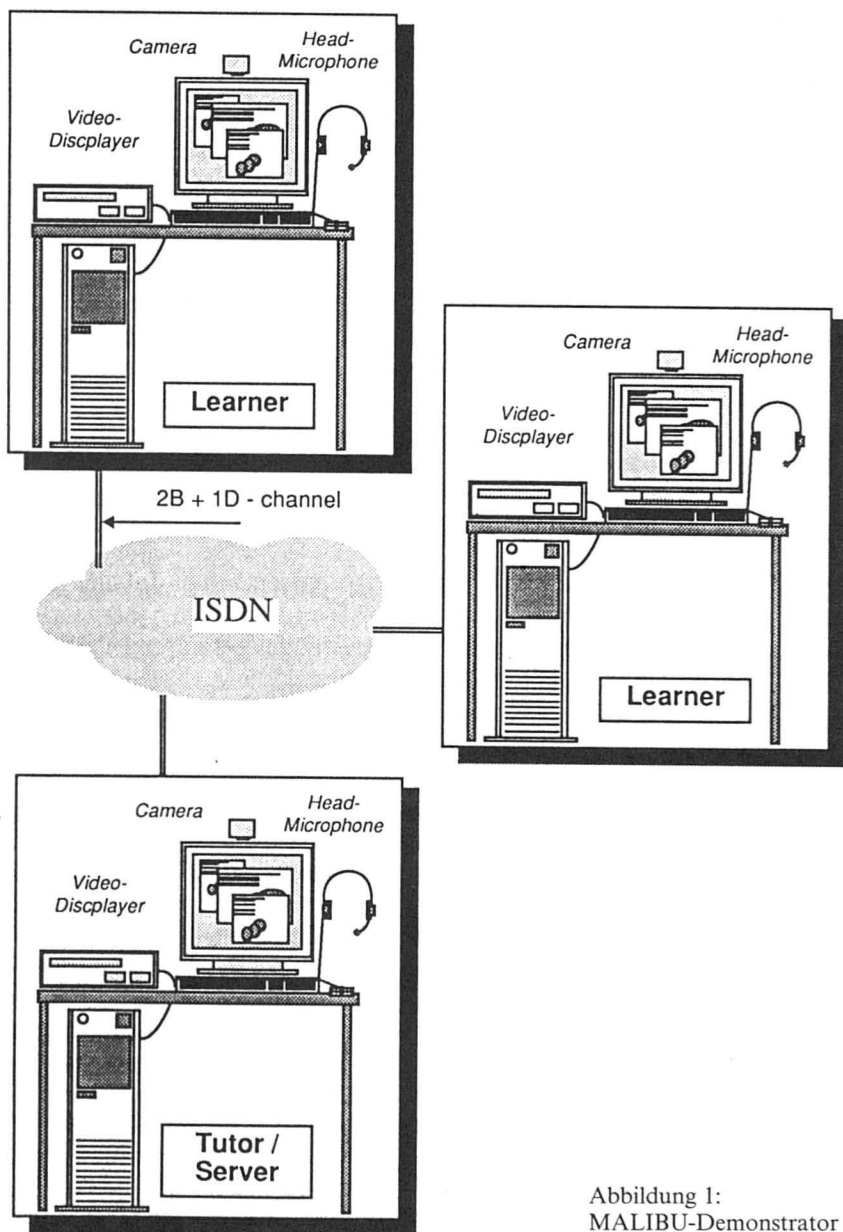


Abbildung 1:
MALIBU-Demonstrator

2.2 Inhalt und Aufbau des Trainings „MS-DOS 5.0 zum Selbststudium“

Bei dem in die RTM-System integrierten Lerninhalt, der für die Evaluationsstudie herangezogen wurde, handelt es sich um die grund-

legenden Konzepte des Betriebssystems MS-DOS 5.0, die durch das Trainingsprogramm „MS-DOS 5.0 zum Selbststudium“ (1992), vermittelt werden sollen. Bei dem Trainingsprogramm handelt es sich um ein von der Firma Siemens Nixdorf AG entwickeltes Training, welches auch im Rahmen eines Selbstlernkurses auf einem nicht vernetzten, sogenannten „stand alone“ PC eingesetzt wird.

Das Training „MS-DOS 5.0 zum Selbststudium“ besteht aus einem CBT (einschließlich eines elektronischen Glossars), das fakultativ durch einen Videofilm und ein schriftliches Glossar ergänzt werden kann. Das schriftliche Glossar, bei dem es sich um die auf Papierform gebrachte Fassung des elektronischen Glossars handelt, soll neben der Nachschlagefunktion während des Trainings vor allem als Arbeitsunterlage nach Beendigung des Trainings dienen. Die Materialien sind zum Selbststudium vorgesehen und sollen einen Einblick in die Konzepte von MS-DOS 5.0 geben. An die Selbstlernphase soll sich eine Präsenzphase anschließen, die der Vertiefung der behandelten Konzepte dient.

Das CBT vermittelt in fünf Kapiteln die wesentlichen Inhalte und grundlegenden Konzepte von MS-DOS 5.0 und bietet den Lernenden Möglichkeiten zum Üben. Für die Bearbeitung des gesamten Inhalts ist eine Zeitdauer von etwa 40 Stunden vorgesehen. Die vorliegende Studie konzentrierte sich auf zwei Unterkapitel des Trainings (Kapitel 4.4 und 4.5 des CBT's), in denen die Speicherverwaltung des Betriebssystems MS-DOS 5.0 beschrieben wird und für die eine Bearbeitungszeit von etwa 4-5 Stunden vorgesehen ist. Inhaltlich geht es bei den genannten Kapiteln um das gegenüber früheren DOS Versionen erweiterte Speicherverwaltungskonzept der Betriebssystemversion MS-DOS 5.0. Erwartet wird von den Programmautoren, daß die Lernenden nach der Bearbeitung der Kapitel 4.4 und 4.5 das logische Speicherverwaltungskonzept von MS-DOS 5.0 erläutern können, dessen wesentliche Konzepte physikalischen Speichern zuordnen, Voraussetzungen für die Nutzung von Erweiterungsspeichern unter MS-DOS 5.0 benennen und schließlich die Speicherressourcen konkret konfigurieren können.

Bei dem CBT MS-DOS 5.0 handelt es sich um eine computerunterstützte Lernumgebung, die in Kapitel und Abschnitte aufgeteilt ist und sich in Buchform präsentiert. Analog zum klassischen Buch kann vorwärts und rückwärts geblättert werden, können Kapitel „aufgeschlagen“ werden etc. Zu den meisten der im Lernprogramm behandelten Themen gibt es in dem CBT Übungsaufgaben, in denen die Definitionen der Begriffe, die Syntax sowie deren Anwendung in eingeschränkter Umgebung eingeübt werden. Die *Rückmeldung* zu den Aufgaben besteht aus Richtig - Falsch Aussagen. Falls der Lerner die Aufgabe nicht richtig beantwortet hat, kann er die richtige Lösung abrufen. Darüber hinaus kann sich der Lerner auch im Glossar *Hilfen* zur Definition und Syntax von Begriffen holen.

3. Beschreibung der Evaluationsuntersuchung mit der RTM Umgebung

3.1 Ziele und Konzeption

Ziel der Evaluationsuntersuchung war es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit selbstgesteuertes Lernen in der RTM Umgebung möglich ist und in welchem Ausmaß die zusätzlich angebotene tutorielle Komponente das selbstgesteuerte Lernen mit CBT unterstützt.

Die so gewonnenen Erkenntnisse sollen der Verbesserung des RTM-Systems dienen bzw. Kriterien für den effektiven Einsatz des RTM-Systems liefern (Reinmann-Rothmeier, Mandl & Prenzel, 1992). Da das RTM-System im Rahmen einer Pilotanwendung erprobt wurde, handelt es sich bei der Untersuchung um eine *formative* Evaluationsstudie. Im Rahmen dieser Studie wurden vier Aspekte erfaßt, die für die Beurteilung selbstgesteuerten Lernens grundlegend sind: Zum einen die Akzeptanz der Lernumgebung seitens der Lernenden, die die notwendige Voraussetzung dafür ist, daß überhaupt effektives Lernen stattfindet. Zum anderen das Lernen selbst, wobei hier das Lernhandeln und das Ergebnis des Lernens unterschieden werden können (Mandl, Geyken & Prenzel, 1992). Im Lernhandeln wiederum können übergeordnete Teiltätigkeiten betrachtet werden wie die Nutzung der Lernspielräume in der Lernsituation, sowie das Lernen im engeren Sinne, der Lernprozeß, insbesondere der Umgang mit Lernschwierigkeiten (Weinert, 1982).

Zur Erfassung der *Akzeptanz* (Flagg, 1991) schätzten die Lernenden zum einen motivationale Aspekte wie den *Spaß* oder das *Interesse* an der Lernumgebung ein. Ferner beurteilten sie die persönliche oder berufliche *Relevanz* sowie die *Verständlichkeit* des Inhalts, d.h. in diesem Fall MS-DOS 5.0. Darüber hinaus sollten sie die *ergonomische Qualität* der RTM-Umgebung und schließlich den *Tutorkontakt* bewerten.

In der Lernsituation, dem Lernprozeß und dem Lernerfolg wurden zum einen die *subjektive Einschätzung der Lernenden* sowie das bei ihnen *beobachtete Verhalten* erfaßt.

Insbesondere wurden bei der *Lernsituation* erhoben:

- Bewertung des Medienangebots durch die Lernenden, sowie
- die Rolle des Tutors bei der Nutzung der Medien.

Im *Lernprozeß* wurden erfaßt:

- Die wahrgenommene Schwierigkeit bei der Bearbeitung des Lernprogramms seitens der Lernenden,
- Art und Umgang mit Schwierigkeiten bei der Bearbeitung des Lernprogramms seitens der Lernenden, und
- die Unterstützung der Lernenden durch den Tutor während des Lernprozesses.

Und schließlich wurden beim *Lernerfolg* folgende Aspekte erhoben:

- Die Wahrnehmung des Lernerfolgs seitens der Lernenden, sowie
- die Fähigkeit, die vermittelten Konzepte auf authentische Problemsituationen anzuwenden.

3.2 Methoden

3.2.1 Versuchsteilnehmer

Ziel der in diesem Rahmen durchgeführten Evaluationsuntersuchung war es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit selbstgesteuertes Lernen in der RTM Umgebung unterstützt wird. Um die oben beschriebenen Aspekte für die Evaluation der Unterstützung selbstgesteuerten Lernens besser einschätzen zu können, wurde der Vergleich der RTM Umgebung mit einer „stand-alone“ CBT Umgebung herangezogen. Dazu wurden in einer Pilotstudie mit wenigen Personen Beobachtungen in Form von Fallstudien durchgeführt. Bei den Personen handelt es sich um sechs Servicemitarbeiter der Firma Siemens Nixdorf AG, die zwei Gruppen zugeordnet werden konnten.

Bei der Gruppe A, der **RTM-Gruppe** erfolgte das Training innerhalb der RTM Tele-tutoring Umgebung, d.h. dieser Gruppe standen das DOS-CBT, ein Video über die Speicherverwaltung von MS-DOS, ein Glossar zu DOS 5.0 und die Kommunikationskomponente, über die das gemeinsame Arbeiten mit dem Tutor ermöglicht wurde, zur Verfügung. Die Gruppe A bestand aus 3 Lernenden, die mit A1, A2 und A3 abgekürzt werden:

A1: Fortgeschrittener Anfänger (d.h. mit Erfahrung in anderen Betriebssystemen, aber nicht mit MS-DOS).

A2: Fortgeschrittener Anfänger (d.h. mit Erfahrung in anderen Betriebssystemen, aber nicht mit MS-DOS).

A3: Fortgeschrittener, d.h. mit bereits einem Jahr Erfahrung in MS-DOS.

Bei der Gruppe B, der **Vergleichsgruppe**, erfolgte das Training auf einem DOS PC (386), d.h. dieser Gruppe stand lediglich das DOS-CBT und das Glossar zu DOS 5.0 zur Verfügung. Die Gruppe B bestand aus 3 Lernenden, die mit B1, B2 und B3 abgekürzt werden:

B1: Anfänger

B2: Experte, d.h. mit über 5 Jahren Erfahrung mit dem Betriebssystem MS-DOS bis Version 4.0.

B3: Fortgeschrittener Anfänger (d.h. mit bereits Erfahrung in anderen Betriebssystemen, aber nicht mit MS-DOS).

3.2.2 Instrumente

Um die Akzeptanz und das Lernverhalten in der RTM Umgebung zu erfassen, wurden drei Methoden eingesetzt: Interview, die Methode des Lauten Denkens und Transferaufgaben.

Interview

In dem für die Untersuchung erstellten Interviewleitfaden wurden die Lernenden zur Akzeptanz, der Lernsituation, dem Lernprozeß und dem Lernerfolg befragt. Dabei handelte es sich für beide Gruppen bis auf die Kommunikationskomponente, zu der lediglich die RTM-Gruppe

befragt wurde, um die gleichen Fragen. Der Einsatz des Interviewleitfadens erfolgte einmal vor der Bearbeitung des Kapitels 4.4 und dann jeweils nach Bearbeitung der Kapitel 4.4 und 4.5 des Lernprogramms. Der Gestaltung des Interviewleitfadens lagen folgende Prinzipien erwachsenengerechter Fragen zugrunde (Mandl, Geyken & Prenzel, 1992): Der Evaluationsprozeß soll für die Lernenden transparent sein, um den Lernenden soweit wie möglich in den Evaluationsprozeß miteinzubeziehen. Außerdem sollten direkte Wissensfragen und das Abfragen von Definitionen vermieden werden, um keine Reaktanz zu erzeugen. Schließlich soll die internale Attribution von Mißerfolgen vermieden werden.

Methode des Lauten Denkens

Die Methode des Lauten Denkens (vgl. Ericsson & Simon, 1984; Deffner, 1989; Gruber, 1991) wurde im Rahmen der Untersuchung zur Erfassung der Reaktionen der Lernenden im Lernprozeß und bei der Bearbeitung der Transferaufgaben verwendet. Dabei wurden die Lernenden gebeten, während sie die Kapitel 4.4 und 4.5 bearbeiteten, ihre Gedanken spontan zu äußern, sobald ihnen „etwas Besonderes“ bei der Bearbeitung des Lernprogramms auffiel bzw. auszusprechen, was ihnen während der Bearbeitung des Lernprogramms durch den Kopf ging. Gegebenenfalls wurde der Lernende auch dazu aufgefordert, sich zu äußern, wenn der Interviewer durch gewisse Mimik, Gestik oder aber auch durch Zögern des Lernenden den Eindruck gewann, es handle sich um eine besondere Situation. Die Äußerungen wurden mit Tonband aufgezeichnet und transkribiert.

Transferaufgaben

Drei Problemsituationen, die insofern authentisch waren, als sie typischen Alltagssituationen im Zusammenhang mit dem Betriebssystem MS-DOS 5.0 entsprechen könnten, wurden den Lernenden zur Beurteilung des Lernerfolgs vorgelegt. Mit den gestellten Problemsituationen sollte überprüft werden, inwieweit die Lernenden in der Lage waren, nach Bearbeitung des Lernprogramms prozedurales Wissen (Anderson, 1983; Mandl, Friedrich & Hron, 1988) einzusetzen und inwieweit die tutorielle Unterstützung diesbezüglich gegenüber der stand alone Umgebung förderlich wirkt. Die Konstruktionen dieser Problemsituationen beruhen zum einen auf *Prinzipien erwachsenengerechter Fragen*. (Mandl, Geyken & Prenzel, 1992). Insbesondere sollte das den Lernenden gestellte Problem einer realen im Berufsleben des Lernalters vorkommenden Situation entsprechen. Zudem wurden dem Lerner keine Wissensfragen vorgelegt, sondern dieser soll in eine Expertenposition versetzt werden. Zum anderen wurden die Problemsituationen auf der Grundlage einer *Wissensbasis* erstellt. Dabei bildet die Wissensbasis die Struktur der im CBT behandelten Konzepte zur Speicherverwaltung von DOS 5.0 ab (vgl. Anhang). Die Konstruktion der Wissensbasis stützt sich auf die in der Literatur erwähnte

Unterscheidung von deklarativem und prozeduralem Wissen (Anderson, 1983; Mandl, Friedrich & Hron, 1988).

Die Problemsituationen wurden den Lernenden nach der Bearbeitung des zweiten Kapitels (4.5) vorgelegt. Darüber hinaus fand die Wissensbasis Anwendung bei der Einschätzung des subjektiven Lernerfolgs nach Bearbeitung des Kapitels 4.4. Im Anhang wird beschrieben, wie die den authentischen Problemsituationen zugrundeliegende Wissensbasis konstruiert wurde. Zudem wird an einem Beispiel verdeutlicht, wie dieses Wissen angewendet werden muß, um eine Lösung für eine Problemsituation herzuleiten.

4. Ergebnisse

Aus Platzgründen wird hier lediglich eine Zusammenfassung der Ergebnisse dargestellt. Eine ausführliche Darstellung findet sich in Geyken & Mandl (1992). Im folgenden werden die wichtigsten Befunde der RTM-Gruppe im Vergleich mit der CBT-Gruppe bezüglich der Akzeptanz, der Lernsituation, des Lernprozesses und des Lernerfolgs wiedergegeben, um so den Einfluß der Tele-CBT Umgebung auf die Nutzung der Spielräume der Lernsituation und das Lernhandeln deutlich werden zu lassen.

Akzeptanz

Beide Gruppen schätzten die Aspekte Spaß, Interesse und Relevanz des Programms insgesamt positiv ein. Auffallend war, daß die im Rahmen der Lernumgebung präsentierten Inhalte von den Lernenden der RTM Gruppe insgesamt verständlicher eingeschätzt wurden als von den Lernenden der Vergleichsgruppe. Diesbezüglich kritisierten die Lernenden der Vergleichsgruppe vornehmlich die mangelnde Klarheit der Definitionen des Lernprogramms. Darüber hinaus wurde auch die Oberflächengestaltung der Lernprogramme von der RTM-Gruppe positiver beurteilt als von der Vergleichsgruppe. Schließlich zeigten sich die beiden Lernenden der RTM-Gruppe mit den niedrigeren Vorkenntnissen (A1 und A2) sehr zufrieden mit dem Tutorkontakt. Dafür gaben die beiden Lernenden unterschiedliche Gründe an: zum einen gab der Lernende A1 an, daß der Tutor für sie vornehmlich ein „Auffangbecken“ darstellte, zum anderen zeichnete sich der Tutor für den Lernenden A2 dadurch aus, daß er auf Folgefragen antworten konnte. Schließlich muß angemerkt werden, daß der Lernende mit hohen Vorkenntnissen (A3) den Tutor nicht in Anspruch nahm.

Die Resultate zur Akzeptanz erscheinen plausibel, da der RTM-Gruppe eine benutzerfreundliche Umgebung sowie die tutorielle Unterstützung zur Verfügung stand, wohingegen die Vergleichsgruppe auf einem Standard-PC ohne tutorielle Hilfe geschult wurde. Darüber hinaus war

die höhere Verständlichkeit der Lernumgebung seitens der RTM Gruppe gegenüber der Vergleichsgruppe aufgrund der zusätzlichen tutoriellen Unterstützung ebenfalls zu erwarten.

Lernsituation

Bewertung des Medienangebots durch die Lernenden

Die Lernenden der RTM Gruppe waren mit den ihnen angebotenen Medien zufrieden. Außer der Kommunikationskomponente wurden vor allem die Videokomponente sowie der Drucker positiv erwähnt. Die Vergleichsgruppe, der diese Medien nicht zur Verfügung standen, beurteilte hingegen das Medienangebot weniger positiv.

Rolle des Tutors bei der Nutzung der Medien

Erste Beobachtungen zeigten, daß die Lernenden der RTM Gruppe aufgrund der Hinweise des Tutors die ihnen angebotenen Medien effektiver nutzten als die Lernenden der Vergleichsgruppe. So wurde z.B. beobachtet, daß die Lernenden das zum Lernprogramm gehörige Glossar in der Regel nicht verwendeten. In einem beobachteten Fall, in dem der Lernende A2 der RTM Gruppe den Tutor aufgrund eines Syntaxproblems zu Rate zog, konnte dieser dem Lernenden die Lösung des Syntaxproblems im Glossar selbst zeigen. Später nutzte der Lernende das Glossar eigenständig ohne Hinweis des Tutors und erhielt so ein wesentlich reicheres Bild von der Syntax der Befehle zur Speicherverwaltung.

Insgesamt bewerteten die Lernenden der RTM Gruppe die ihnen angebotenen Medien positiver und nutzten diese effektiver als die Lernenden der Vergleichsgruppe. Dies wurde erwartet, da die RTM-Gruppe über ein größeres Medienangebot verfügte und zudem bei der Nutzung der Medien durch den Tele-Tutor Unterstützung fand. Einschränkend in bezug auf die Zufriedenheit mit dem Medienangebot muß allerdings angemerkt werden, daß die Befunde von den Vorkenntnissen der Lernenden insofern abhängig sind, als die Lernenden der Vergleichsgruppe, die über hohe Vorkenntnisse verfügten, angaben, daß für sie die angebotenen Medien ausreichend waren. In bezug auf die tutorielle Unterstützung während der Lernsituation läßt sich feststellen, daß der Rolle des Tutors bei der Initiierung des Lernens eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Lernprozeß

Wahrgenommene Schwierigkeit im Umgang mit dem Lernprogramm.

Die RTM-Gruppe nahm die vom Lernprogramm vermittelten Inhalte weniger schwierig wahr als die Vergleichsgruppe. Dies ging aus den Tonbandprotokollen hervor, in denen die Lernenden A1 und A2 der

RTM Gruppeangaben, mit dem Lernprogramm relativ problemfrei zurechtgekommen zu sein, während die Lernenden B1 und B3 angaben, im Lernprogramm des öfteren auf Schwierigkeiten gestoßen zu sein.

Art und Umgang mit Schwierigkeiten während der Bearbeitung des Lernprogramms

Bei der Analyse des Lernprozesses konnten Schwierigkeiten der Lernenden mit dem Lernprogramm beobachtet und wie folgt kategorisiert werden:

- (i) Thematische Lücken des Lernprogramms (Themen, die vom CBT offen gelassen wurden).

Beispiel: „... ob himem.sys für high memory area erforderlich ist, geht aus dem Kapitel (S. 17, Kap. 4.4) nicht hervor?“

- (ii) Fehlende Begründungen (Fragen nach dem Wozu).

Beispiel: „Warum braucht man denn eigentlich mehr memory?“

- (iii) Fehlende Rückmeldung zur Kontrolle des eigenen Verständnisses

Beispiel: „Stimmt es, daß der RAM drive folgenden Nutzen hat . . .?“

- (iv) Schwierigkeiten mit der Darstellung von im CBT behandelten Konzepten:

Beispiel: „Warum benutzt MS-DOS 5.0 die high memory area nicht, nachdem ich himem.sys eingebunden habe?“

Der Vergleich beider Gruppen während des Lernprozesses erfolgt auf der Grundlage der Arten von Schwierigkeiten, auf die die Lernenden während des Lernprozesses stießen. Die Lernenden in der RTM Gruppe hatten überwiegend Schwierigkeiten aufgrund fehlender Begründungen (Typ ii) und Probleme mit der Darstellung (Typ iv), während bei den Teilnehmern der Vergleichsgruppe alle Typen von Schwierigkeiten auftraten (Thematische Lücken, fehlende Begründungen, fehlende Rückmeldung zur Kontrolle des eigenen Verständnisses und Schwierigkeiten mit der Darstellung von im CBT behandelten Konzepten).

Im Umgang mit den Schwierigkeiten versuchten die Lernenden beider Gruppen im allgemeinen zunächst einmal, die Lernschwierigkeit durch nochmaliges Nachschlagen im Lernprogramm oder Konsultation des Glossars selbständig zu lösen. Die Mitglieder der RTM Gruppe bewerteten die Möglichkeit, in diesem Zusammenhang einen Tutor befragen zu können, als positiv und nahmen diese Möglichkeit auch wahr. Ebenso gaben auch zwei Lernende der Vergleichsgruppe (B1 und B3) an, daß sie den Kontakt zu einem Kollegen oder einem Tutor zur Bewältigung der Schwierigkeiten sehr begrüßt hätten.

Unterstützung der Lernenden durch den Tutor während des Lernprozesses

Über die oben angesprochene Rolle des Tutors bei Unterstützung der Lernenden in bezug auf die Nutzung der Medienbausteine hinaus besitzt der Tutor auch eine bedeutende Rolle im Lernprozeß. Das folgende, während der Untersuchung aufgetretene Beispiel, soll einen charakteristischen Unterschied in den Konsequenzen nicht gelöster Lernschwierigkeiten zwischen beiden Gruppen illustrieren. Während der Bearbeitung

des Lernprogramms tauchte exakt die gleiche Begründungsfrage (Typ ii) bei zwei verschiedenen Lernenden, einmal in der RTM Gruppe (A2) und einmal in der Vergleichsgruppe (B3), auf: „Wozu braucht man denn eigentlich mehr konventionellen Speicher?“ In der *RTM-Gruppe* hatte der Lernende A2 die Möglichkeit, dem Tutor die Frage zu stellen, als sie für ihn sehr dringlich schien. Die Antwort des Tele-Tutors ergänzte bei dem Lernenden ein fehlendes Element in seinem Verständnis der Speicherverwaltung unter DOS. Er konnte deshalb die im Lernprogramm nachfolgenden Konzepte besser integrieren. Darüber hinaus hatte die Beantwortung dieser Frage, die zu einer der wesentlichen Fragen zählt, aufgrund derer sich erst der Sinn der Speicherverwaltungskonzepte unter DOS erschließt, für den Lernenden eine Steigerung der Motivation zur Folge. Bei dem Lernenden in der *Vergleichsgruppe* stellte sich die oben aufgeführte Frage bereits sehr früh (in der Mitte des Kapitels 4.4). In der Mitte des Kapitels 4.5 mußte er erkennen, daß er die Antwort auf die Frage nicht mehr vom Lernprogramm erhalten würde. Dies verringerte seine Anstrengungen, sich neue, vom Lernprogramm zum Ende des Kapitels 4.5 vorgestellte Konzepte anzueignen, und in der Folge konnte bei diesem Lernenden auch eine geringere Motivation beobachtet werden.

Der hier beschriebene Vergleich macht das Potential deutlich, welches ein Tele-Tutor bei der Unterstützung von Lernenden bei Schwierigkeiten im Lernprozeß besitzt. Insbesondere bei der Bewältigung von Begründungsfragen, Fragen zur Kontrolle des eigenen Verständnisses und natürlich auch bei Problemen mit der Darstellung von Konzepten kommt dem Tutor eine wichtige Bedeutung zu. Dies wurde besonders an den negativen Konsequenzen deutlich, die nicht gelöste Probleme für den Lernprozeß und damit auch für den Lernerfolg haben, auf den im folgenden näher eingegangen werden soll.

Lernerfolg

Wahrnehmung des eigenen Lernerfolgs durch den Lernenden

Die Wahrnehmung des eigenen Lernerfolgs fiel bei der RTM-Gruppe positiver aus als bei der Vergleichsgruppe. Dies ging aus den Tonbandprotokollen hervor, in denen die Lernenden der RTM Gruppe angaben, das im Lernprogramm vermittelte Wissen ausreichend zu beherrschen und mit dem Lernprogramm ohne Probleme zurechtgekommen zu sein, während die Lernenden B1 und B3 aussagten, sich darüber unsicher zu sein bzw. es nicht zu beherrschen.

Fähigkeit, die vermittelten Konzepte auf authentische Problemsituationen anzuwenden

Nach Bearbeitung des Kapitels 4.5 wurden den Lernenden jeweils drei der vier vorbereiteten authentischen Problemsituationen vorgelegt. Die Situationen waren von ansteigendem Schwierigkeitsgrad (Situation 1

einfach bis Situation 4 schwierig). Dabei ist anzumerken, daß die Situation 4 den Lernenden vorgelegt wurde, die mit Situation 1 und 2 sehr gut, und Situation 3 denjenigen, die mit den Situationen 1 und 2 nicht so gut zurechtgekommen waren. In der Tabelle ist die Bewertung der Aufgaben zusammengefaßt:

Tabelle 1: Beurteilung der Transferaufgaben

Gruppe A	Situation	Sit1	Sit2	Sit3 oder Sit 4
Lernender				
A1		++	+	(-)
A2		++	++	+
A3		++	++	+
Gruppe B	Situation	Sit1	Sit2	Sit3 oder Sit4
Lernender				
B1		++	+	(-)
B2		++	++	++
B3		(-)	(-)	(-)

Legende: „++“ für sehr gut gelöst, „+“ für teilweise richtig, und „(-)“ für keine Antwort auf die Problemsituation. Bei den nicht ausgefüllten Kästchen handelt es sich um Aufgaben, die den Lernenden nicht gestellt wurden.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, bearbeiteten die Lernenden der RTM-Gruppe die Problemsituationen leicht besser als die Lernenden der Vergleichsgruppe.

Die Beobachtungen zeigten, daß Lernende mit hohen Vorkenntnissen den Tutor nicht benötigen, aber trotzdem einen hohen Lernerfolg erzielen (A3, B2). Ferner lassen die Beobachtungen den Schluß zu, daß die RTM Umgebung, verstanden als Tele-CBT Umgebung, dann einen besonders hohen Lernzuwachs und damit auch einen hohen Lernerfolg bewirkt, wenn sie bei Lernenden mit niedrigen oder mittleren Vorkenntnissen eingesetzt werden. Bestätigung dafür liefern einerseits die positiven Ergebnisse eines Lernenden der RTM-Gruppe (A2), dem die tutorielle Unterstützung zu einem größeren Lernerfolg verhalf, und andererseits die negativen Konsequenzen eines Lernenden der Vergleichsgruppe mit ähnlichen Vorkenntnissen (B3), der durch die vielen Fragen, die in Ermangelung einer tutoriellen Unterstützung unbeantwortet blieben, im Verlauf des Lernprogramms zunehmend demotivierter wurde. Die entsprechend besseren Leistungen des

Lernenden der RTM-Gruppe (A2) gegenüber dem Lernenden der Vergleichsgruppe (B3) bei der Beantwortung der Problemsituationen lassen sich an der obigen Tabelle ablesen.

5. Diskussion

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Lernenden der RTM-Gruppe eine höhere Akzeptanz aufwiesen, die ihnen zur Verfügung stehenden Medien effektiver nutzten, mit auftretenden Schwierigkeiten im Lernprogramm besser umgehen konnten und der Lernerfolg insgesamt höher ausfiel als bei den Lernenden der Vergleichsgruppe. Diese Ergebnisse zeigen zudem, daß die Unterschiede vor allem auf die Unterstützung der Lernenden durch den Tutor bei auftretenden inhaltlichen Schwierigkeiten während der Arbeit mit dem Lernprogramm zurückzuführen sind und weniger mit dem unterschiedlichen Medienangebot beider Umgebungen zusammenhängen. Gerade hier, bei der Bewältigung der im selbstgesteuerten Lernen mit CBT Programmen regelmäßig auftretenden Fragen, die ohne geeignete Unterstützung unbeantwortet bleiben würden, liegt die Stärke der Tele-CBT Umgebungen. Dies wird durch die Ergebnisse der Studie bestätigt, in denen beobachtet werden konnte, daß eine Anhäufung ungelöster Fragen zu Motivationsverlust und auch zu einem geringeren Lernerfolg führte.

In bezug auf die Aussagekraft der Ergebnisse muß einschränkend angemerkt werden, daß es sich bei der vorliegenden Studie um eine Pilotstudie handelte, in der die RTM-Umgebung erprobt werden sollte, und darüber hinaus die in der Studie erfaßten Daten auf einer kleinen Anzahl von Lernenden beruhen. Nichtsdestoweniger weisen aber die sehr intensiven und qualitativ reichen Beobachtungen darauf hin, daß Tele-CBT Umgebungen eine sinnvolle Art der Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens liefern.

Allerdings müssen bei der Einschätzung der Effektivität des Einsatzes von Tele-CBT Umgebungen immer auch die *Voraussetzungen der Teilnehmer*, die *Inhaltsdomäne* und das *Tutorverhalten* berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, daß der effektive Einsatz des RTM-Systems stark von den *Voraussetzungen der Teilnehmer* abhängt. So erscheint die Tele-CBT Umgebung am sinnvollsten für Lernende mit niedrigen bis mittleren Vorkenntnissen bezüglich der Domäne. Lernende mit hohen Vorkenntnissen scheinen hingegen im allgemeinen die tutorielle Hilfe weniger zu benötigen, und deshalb erscheint der Einsatz einer Tele-Tutoring Umgebung für diesen Typ von Lernern weniger effektiv, außer wenn es sich um eine explorative Darbietung der Inhalte handelt, also Darbietungsformen, die durch ihre Struktur über das reine Stoffgebiet hinausreichende Fragen wahrscheinlich machen. Über die Vorkenntnisse der Teilnehmer hinaus gibt es natürlich auch andere

Voraussetzungen, von denen der effektive Einsatz von Tele-CBT Umgebungen abhängen. In diesem Zusammenhang wäre es wichtig, die Akzeptanz und das Lernverhalten auch bei Zielgruppen zu untersuchen, die weniger technisch orientiert sind oder eine andere Altersstruktur aufweisen, und aufgrund dessen nicht mit derselben Akzeptanz der Lernumgebung gegenüberstehen wie die in der Studie betrachteten Servicetechniker.

Die für die Pilotstudie verwendeten *Inhalte* zur Speicherverwaltung von MS-DOS 5.0 waren komplex und es tauchten Fragen bei den Lernenden auf, die über den Tutor beantwortet werden konnten. Die gewonnenen Beobachtungen legen nahe, daß die ideale Nutzung der RTM-Umgebung bei Domänen erfolgt, die sowohl inhaltlich anspruchsvoll sind als auch graphisch komplexe Erklärungen notwendig machen, und damit die Möglichkeiten des window sharing voll ausschöpfen. Es ist unmittelbar einleuchtend, daß auch die Komplexität der Erklärungen wiederum von den Lernervoraussetzungen abhängen. So sind z.B. Lernprogramme für die Schulung der Wartung von elektronischen Bauteilen graphisch komplex, bieten aber bei erfahrenen Servicetechnikern trotzdem keinen Ansatzpunkt für graphisch basierte Erklärungen, da es sich für diese Zielgruppe lediglich um geringfügig neue Informationen handelt.

Neben der Diskussion der Komplexität der Domäne stellt sich die Frage, wie die *Lernmaterialien* von Tele-CBT Umgebungen gestaltet sein sollten. Es ist festzuhalten, daß CBT's, die im Unterschied zu vielen klassischen CBT's in der betrieblichen Weiterbildung weniger angeleitet vorgehen, sondern durch eine offene Gestaltung das entdeckende Lernen unterstützen, einen guten Kandidaten für den Einsatz in einer Tele-CBT Umgebung darstellen. Denn diese Lernumgebungen fördern die Eigenaktivitäten der Lernenden, und besitzen darüber hinaus genügend Anknüpfungspunkte für Fragen, die der Tele-Tutor unterstützend begleiten könnte. Auch CBT's, die aus Zeit- und Kostengründen nicht ausgereift sind, ein Szenario, welches im betrieblichen Umfeld oft angetroffen werden kann, könnten in Tele-CBT Umgebungen verwendet werden, da die Lücken des CBT's vom Tutor geschlossen werden könnten.

Aufgrund der beobachteten großen individuellen Unterschiede bei den Lernenden zeigt sich, daß der *Tutor* sehr flexibel auf die einzelnen Bedürfnisse reagieren muß, um den verschiedenen Lernstrategien Rechnung zu tragen. Dabei notwendige Kompetenzen, über die der Tutor verfügen muß um selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen, sind die Diagnose- und die Beratungskomponente. Bei der Diagnosekomponente steht über gute inhaltliche Kenntnis des Tutors hinaus die Lokalisierung des vom Lernenden angesprochenen Problems im Vordergrund. Aufgrund der in Tele-CBT Umgebungen reduzierten Gesprächssituation zwischen dem Lernenden und dem Tutor bieten sich hierfür eine Reihe non-direktiver Kommunikationstechniken, wie das Paraphrasieren oder das vertiefende Nachfragen an. Darüber hinaus

hängen diese Kommunikationstechniken natürlich auch davon ab, ob die betrachteten Tele-CBT Umgebungen lediglich über einen akustischen Kontakt des Lerners mit dem Tutor verfügen oder ob sie ebenfalls den Aufbau einer visuellen Verbindung vorsehen wie es z.B. im RTM-System möglich wäre. Bei der Beratungskomponente gibt der Tutor dem Lernenden Hinweise für die effektive Nutzung der Lernsituation. Zudem muß der Tutor das Lernhandeln, insbesondere bei auftretenden Schwierigkeiten, unterstützen. Dabei ist die Rückmeldung abhängig vom Kenntnisstand des Lernenden. So sollte der Tutor bei niedrigem bis mittlerem Kenntnisstand des Lernenden diesen durch die Angabe der Lösung oder durch konkrete Vorschläge, Erinnerungen oder Wahrnehmungssteuerung unterstützen. Bei zunehmendem Kenntnisstand kann der Tutor den Lernenden dazu anregen, selbst Lösungen zu finden oder sie mit anderen Lösungen zu vergleichen. Schließlich kann der Tutor das eigenständige Problemlösen bei dem Lernenden innerhalb vorgegebener Rahmenziele anregen. Zur Zeit wird zur Förderung dieser Kompetenzen ein auf dem Cognitive Apprenticeship Ansatz (Collins, Brown & Newman, 1988) beruhendes Trainingskonzept entwickelt, das die oben angesprochenen Komponenten der Beratung weiter ausführen und auf die spezielle Situation des Distance-Tutoring anpassen sollen. Ein besonderer Schwerpunkt bei der Umsetzung der Phasen des Cognitive Apprenticeship liegt in der gezielten Verwendung des im Rahmen des Tele-CBT eingesetzten „window sharing“. Diese Ausführungen verweisen auf neue Qualifikationen für Trainer, die über den traditionellen Frontalunterricht hinausgehen.

Anmerkungen

- ¹ MALIBU: Multimedia And distance Learning In Banking und bUsiness environments ist ein 1992-1993 von der EG gefördertes DELTA Projekt mit 6 Partnern aus Deutschland (Siemens, SNI, Universität München), Frankreich (BULL) und Italien (Olivetti und SEVA).

Literatur

- ANDERSON (1983): *The architecture of cognition*. Harvard University Press. Cambridge, Mass.
- BEITINGER, G. & MANDL, H. (1992): *Konzeption und Entwicklung eines Medienbausteins zur Förderung des selbstgesteuerten Lernens im Rahmen der betrieblichen Weiterbildung*. Forschungsbericht Nr. 8. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- COLLINS, A.; BROWN, J.S. & NEWMAN, S.E. (1988): *Cognitive Apprenticeship: Teaching the crafts of Reading, Writing and Mathematics*. In L.B. Resnick (Ed.). *Knowing, Learning and Instruction* (pp. 453-494). Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- DEFFNER, G. (1989): *Interaktion zwischen Lautem Denken, Bearbeitungsstrategien und Aufgabenmerkmalen?* Eine experimentelle Prüfung des Modells von Ericsson und Simon. *Sprache & Kognition*, 8, 98-111.

- ERICSSON & SIMON, H.A. (1984): *Protocol Analysis*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford.
- FISCHER, H.; MANDL, H. (1990): *Psychological Aspects of Autodidactic Learning*. DIFF Tübingen.
- FLAGG, B. (1990): *Formative Evaluation for Educational Technologies*. Erlbaum, NJ.
- FRÖSCHLE, H.-P.; HOFMANN, J. (1992): *Einsatzerfahrungen technisch gestützter Formen von Distance Education in einem Pilotprojekt und Rahmenbedingungen ihrer Übertragbarkeit auf andere Unternehmen*. In U. Glowalla, E. Schoop, (Hrsg.). Hypertext und Multimedia. Springer Verlag Berlin, Heidelberg.
- GEYKEN, A.; MANDL, H. (1992): *Pedagogical Evaluation of the RTM Pre-Test System*. In Intermediate Evaluation of Pre-test Systems. Deliverable 9, DELTA Project D2013, Malibu. Brussels.
- GRÜBER, H. (1991): *Qualitative Aspekte von Expertise im Schach*. Dissertation an der LMU München, Feenschach Verlag, Aachen.
- ISSING, L.J.; HANNEMANN, J. (1982): *Selbstgesteuertes Lernen als Informationssuche*. Unterrichtswissenschaft, 10, S. 140-153.
- JONES, M. & WINNE, P. (Eds.) (1992): *Adaptive Learning Environments. Foundations and Frontiers*. Nato ASI Series. Springer Verlag Berlin, Heidelberg.
- LEUTNER, D. (1992): *Adaptive Lernsystem*. BELTZ, Psychologische Verlagsunion, Weinheim.
- MANDL, H.; FRIEDRICH, H.F.; HRON, A. (1988): *Theoretische Ansätze zum Wissenserwerb*, in H. Mandl, H. Spada (Hrsg.). Wissenspsychologie. PVU, München - Weinheim.
- MANDL, H.; GEYKEN, A.; PRENZEL, M. (1992): *General Schema for Evaluation*, section I, ch. 3. In Intermediate Evaluation of Pre-test Systems. DELTA Deliverable 9, Project D2013, Malibu. Brussels.
- MANDL, H. & LESGOLD, A. (Eds.) (1988): *Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems*. Springer Verlag. New York.
- MERRILL, D.E. (1980): *Learner control in computer based learning*. Computer and Education 4, S. 77-95.
- REINMANN-ROTHMEIER, G. & MANDL, H. (1993): *Lernen in Unternehmen*. Forschungsbericht Nr. 12. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- SIMONS, R. (1992): *Lernen, selbständig zu lernen*. Ein Rahmenmodell. In H. Mandl & H. Friedrich (Hrsg.) Lern- und Denkstrategien. Göttingen: Hogrefe.
- SNOW, R.E. (1987): *Aptitude Treatment Interaction as a Framework for Research on Individual Differences in Teaching*. In P.L. Ackerman, R.J. Sternberg & R. Glaser. Learning and Individual Differences. New York, Freeman.
- WEINERT, R. (1982): *Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts*. Unterrichtswissenschaft, 10, S. 99-109.

Anhang: Konstruktion einer Wissensbasis zur Erstellung von Transferproblemen

Im folgenden wird erläutert, wie auf der Grundlage des CBT MS-DOS 5.0 erstellte Wissensbasis konstruiert wurde und an einem Beispiel soll illustriert werden, wie sich mit Hilfe der Wissensbasis Lösungen für Problemsituationen ableiten lassen. Da die Konstruktion der

Wissensbasis auf dem im CBT vermittelten Wissen beruht, wird zum besseren Verständnis zunächst das im CBT DOS 5.0 vermittelte Wissen kurz skizziert.

Aufgrund des Inhalts des Lernprogramms und der vom Trainingscenter SNI Paderborn zur Verfügung gestellten Beschreibung ist ersichtlich, daß in dem vom CBT vermittelten Wissen deklarative sowie auch prozedurale Wissensseinheiten angesprochen werden (Mandl, Friedrich & Hron [1988], Anderson [1983]). Zum einen wird also Wissen über die spezielle Syntax eines Befehls oder der Einbindung eines Treibers vermittelt, andererseits werden Bedingungen für deren Einsatz erwähnt. Explizit eingeübt, d.h. in Form von interaktiven Übungen werden lediglich spezielle Syntaxbefehle, also deklaratives Wissen. Prozedurales Wissen hingegen, d.h. Wissen darüber, welche speziellen Aktionen für die Bearbeitung von Speicherverwaltungsproblemen verwendet werden müssen, werden zwar beschrieben, aber nicht in interaktiven Übungen geschult. Zur Repräsentation des vom Lernprogramm vermittelten konzeptuellen Wissens wurde eine Wissensbasis erstellt, die auf der Unterscheidung von deklarativem und prozeduralem Wissen beruht (Kasten 1).

Kasten 1: Ausschnitt aus der Wissensbasis

Deklaratives Wissen

- 18. emm386.exe mit der Option noems ermöglicht die Nutzung der umb's.
- 20. emm386.exe ohne Optionen emuliert Expanded Memory im Extended Memory und erlaubt nicht die Nutzung der umb

Prozedurales Wissen:

Prozedur 1:

Um Teile des Betriebssystems (Treiber, speicherresidente Programme etc.) in die upper memory blocks oder die high memory area zu laden, ist es notwendig, folgende Befehle in die config.sys einzutragen:

- 1. <himem.sys laden>
- 2. <Treiber emm386 mit der adäquaten Option laden (noems, RAM or auto) >
- 3. < den Befehl DOS = hig.umb... eingeben>
- 4. < den Befehl devicehigh <driver>, der Treiber in die umb oder hma lädt.

Legende: Es handelt sich in der Abbildung um einen Ausschnitt aus den 27 deklarativen Fakten und 4 Prozeduren, die aus dem im CBT vermittelten Wissen entnommen wurden.

Die Anwendung der für die Bearbeitung einer authentischen Problemsituation notwendigen deklarativen und prozeduralen Wissensseinheiten werden anhand eines Beispiels illustriert. Bei dem folgenden Beispiel handelt es sich um eine authentische Problemsituation von mittlerer Schwierigkeit im Vergleich zu dem vom Lernprogramm vermittelten Lernstoffs, die den Lernenden nach der Bearbeitung des zweiten Kapitels (Kapitel 4.5) vorgelegt wurden.

Kasten 2: Beispiel einer Transferaufgabe:

"Stellen Sie sich die folgende Situation vor: Sie sitzen an ihrem Arbeitsplatz, und das Telefon klingelt. Ein Kollege, der nicht viel von DOS versteht, erzählt Ihnen, daß er ein Problem mit seinem PC hat: "Mein Kunde hat einen PC mit einem 386er Prozessor mit 4 Mb RAM und 160 MB Festplattenspeicher. Ich wollte dafür den größtmöglichen Speicherplatz konfigurieren, aber ich verstehe nicht, weshalb ich nur 560KB Speicher herausbekomme, wenn ich danach mit dem Befehl mem nach dem booten abrufe? Ich sende Dir gleich mal ein Fax mit der config.sys, vielleicht können Sie mir erklären, was ich da nicht optimal gemacht habe?"

Hier ist das Fax mit der config.sys:

prt config.sys

```
device=c:\dos\setver.exe
device=c:\dos\himem.sys
device=c:\dos\emm386.exe
DOS=high,umb
devicehigh=c:\dos\ansi.sys
files=30
buffers=20
country=049,,c:\dos\country.sys
```

Nun zur Frage: Denken Sie, daß das Lernprogramm Sie auf diese Situation vorbereitet hat? Glauben Sie, daß Sie Ihrem Kollegen mit Hilfe des Lernprogramms bei seinem Kunden helfen könnten?

Wenn ja, wo würden Sie mit Ihrer Hilfe ansetzen?

Wenn nicht, wo war das Lernprogramm nicht klar genug?

Sie können selbstverständlich zur Bearbeitung der Frage das Lernprogramm und den Glossar verwenden.

Mit Hilfe der Wissensbasis ist es möglich, eine Antwort auf diese Problemsituation herzuleiten (Geyken & Mandl, 1992).

Anschrift der Autoren:

Alexander Geyken, Prof. Dr. Heinz Mandl, Universität München,
Institut für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie,
Leopoldstraße 13, 80802 München.